



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 06 081 A 1**

⑥ Int. Cl.⁶:
H 04 J 3/22
H 04 L 5/22
H 04 L 12/56
// H04M 11/00

⑳ Aktenzeichen: 197 06 081.1
㉑ Anmeldetag: 17. 2. 97
㉒ Offenlegungstag: 20. 8. 98

DE 197 06 081 A 1

㉓ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

㉔ Erfinder:
Möhrmann, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 81369 München, DE;
Huber, Manfred, Dr., 82152 Krailling, DE;
Wildmoser, Johann, 85276 Pfaffenhofen, DE

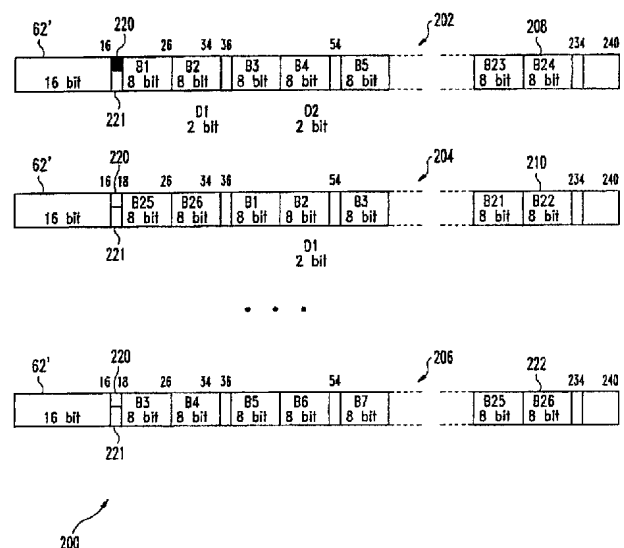
㉕ Entgegenhaltungen:
DE 42 28 583 A1
DE 41 17 869 A1
DE 35 36 874 A1
DE 34 42 883 A1
US 55 19 702
US 47 55 992
EP 03 31 205 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Verfahren und Schaltungsanordnung zum Übertragen von Datenpaketen mit einem erweiterten ISDN-Verfahren

㉗ Beschrieben wird ein Verfahren zum Übertragen digitaler Daten nach dem Zeit-Multiplexverfahren, bei dem die Datenbits innerhalb einer Folge von Zeitrahmen (202, 206) übertragen werden. Im jeweiligen Zeitrahmen (202, 206) stimmt zumindest die Zahl von übertragenen Datenbits mit dem ISDN-Standard überein. Mindestens ein Nutzkanal (B1 bis BA26) überträgt Daten einer paketorientierten Übertragung, bei der die Daten zu Datenpaketen (134, 136) zusammengefaßt sind. Ein Paketkennzeichen (221) an mindestens einer fest eingestellten Position im Zeitrahmen (202 bis 206) dient zum Ermitteln der zum jeweiligen Datenpaket gehörenden Daten.



DE 197 06 081 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen digitaler Daten nach dem Zeitmultiplexverfahren, bei dem die Datenbits innerhalb einer Folge von Zeitrahmen übertragen werden. Im jeweiligen Zeitrahmen stimmt zumindest die Zahl von übertragenen Datenbits mit dem ISDN-Standard überein. In mindestens einem Nutzkanal werden Daten einer paketerorientierten Übertragung übertragen, bei der die Daten zu Datenpaketen zusammengefaßt sind. Je Datenpaket wird ein Paketkennzeichen übertragen, an Hand dessen die zu einem Paket gehörenden Daten ermittelt werden können.

Derzeit wird der weitverbreitete ISDN-Standard (integrated services digital network) auch bei der Übertragung von Datenpaketen eingesetzt. Die Übertragung der Datenpakete kann verbindungsorientiert oder auch nicht verbindungsorientiert erfolgen. Bei einer nicht verbindungsorientierten Übertragung erfolgt die Datenübertragung zumindest in einem Teil der Übertragungsstrecke, z. B. einer Leitung oder einem Funkkanal, nicht verbindungsorientiert. Das bedeutet, daß die klassischen Phasen Verbindungsaufbau, Übertragung, Verbindungsabbau nicht mehr auftreten. Die Vermittlung erfolgt für jedes zu übertragende Paket separat an Hand von im Paket enthaltenen Zieladressen.

Werden Datenpakete gemäß dem derzeitigen ISDN-Standard übertragen, so wird ein Nutzkanal für die paketerorientierte Übertragung zur Verfügung gestellt. Zum Erkennen des Anfangs eines Datenpakets ist dem Datenpaket eine Erkennungsbitfolge vorangestellt. Der Nutzkanal wird ständig nach dem Auftreten der Erkennungsbitfolge überwacht. Wird die Erkennungsbitfolge erkannt, so können die zum jeweiligen Datenpaket gehörenden Daten ermittelt werden. Dies erfolgt bei konstanter Länge der Datenpakete durch einfaches Abzählen und bei variabler Länge der Datenpakete aufgrund einer im Datenpaket mitgeteilten Datenbitanzahl für das jeweilige Datenpaket.

Nachteilig an dem bekannten Verfahren gemäß ISDN-Standard ist neben der begrenzten Datenübertragungskapazität für Nutzdaten von zweimal 64 kbit/s z. B. der schaltungstechnische oder softwaretechnische Aufwand für die ständige Überwachung des Nutzkanals hinsichtlich der Erkennungsbitfolge.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zur Übertragung paketvermittelter Daten anzugeben, das kompatibel zum ISDN-Standard ist und gegebenenfalls auch höhere Datenübertragungskapazitäten für Nutzdaten als zweimal 64 kbit/s gestattet.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei der Erfindung kann das Paketkennzeichen nur an einer fest vorgegebenen Position oder an wenigen fest vorgegebenen Positionen im Zeitrahmen übertragen werden. Nur an den fest vorgegebenen Positionen kann das Paketkennzeichen auftreten. Somit müssen auch nur diese Positionen überwacht werden, um den Anfang eines Datenpakets zu ermitteln. Das vollständige Überwachen des Nutzkanals für die paketerorientierte Übertragung wird bei der Erfindung somit vermieden. Es muß z. B. nur noch ein Datum an der fest eingestellten Position bearbeitet werden, an der das Paketkennzeichen auftreten könnte. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß der schaltungstechnische bzw. softwaretechnische Aufwand für das Bearbeiten von Datenbits zum Erkennen eines Paketanfangs sinkt. Die Positionen für die Paketkennzeichen können in jedem Zeitrahmen oder auch zyklisch freigehalten werden, z. B. in jedem zweiten Zeitrahmen, in jedem dritten Zeitrahmen usw.

Werden die fest vorgegebenen Positionen so ausgewählt,

daß am Ende der Übertragung eines Datenpakets nach sehr kurzer Zeit der Beginn eines neuen Datenpakets signalisiert werden kann, so sinkt die Datenübertragungskapazität des Nutzkanals für die paketierte Übertragung nur unwesentlich gegenüber der maximalen Datenübertragungskapazität des betreffenden Nutzkanals. Auf der anderen Seite erhöht sich die Datenübertragungskapazität bezüglich der Nutzdaten im Nutzkanal gegenüber den bekannten Verfahren, wenn als Paketkennzeichen nicht mehr eine Erkennungsbitfolge im Nutzkanal übertragen werden muß.

In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das Paketkennzeichen an einer fest vorgegebenen Position innerhalb eines im ISDN-Standard vorgegebenen Wartungsrahmens übertragen. Dabei kann das Paketkennzeichen ein Bit oder mehrere Bits haben. Der Wartungsrahmen enthält eine vorgegebene Zahl von Zeitrahmen (z. B. acht). Um das Paketkennzeichen zu erkennen, muß der Wert seines Datenbits von dem durch den ISDN-Standard für diese Position vorgegebenen Wert abweichen. Die Position für das Paketkennzeichen wird zweckmäßig so gewählt, daß eine Übertragung, die den ISDN-Standard voraussetzt, gar nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird. Wird das Paketkennzeichen an einer Position im Wartungsrahmen übertragen, die gemäß ISDN-Standard nicht bei der Standardübertragung genutzt wird, so treten keine negativen Auswirkungen, bei Übertragungen auf, welche den bisherigen ISDN-Standard voraussetzen. Als Position für das Paketkennzeichen werden somit noch ungenutzte Bitstellen im Wartungsrahmen genutzt. Wird der im technischen Bericht ETR 080 des Europäischen-Telekommunikations-Standardisierungs-Instituts für die Option 2BIQ-Übertragung angegebene ISDN-Standard bei der Übertragung verwendet, so haben z. B. die Bitstellen 239 und 240 jedes achten Zeitrahmens keine Funktion bei der Übertragung. Diese Bitstellen können für das Paketkennzeichen genutzt werden. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß keine Umstellungen des bisherigen ISDN-Standards notwendig sind.

Das Paketkennzeichen steht in einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung an einer fest vorgegebenen Position in jedem Zeitrahmen. Dadurch wird gewährleistet, daß die Zeit zwischen dem Ende der Übertragung eines Datenpakets und dem Signalisieren des Beginns des nächsten zu übertragenden Datenpakets kurz ist und somit eine hohe Datenübertragungskapazität im Nutzkanal erreicht wird. Die fest vorgegebene Position kann sowohl in den Bitpositionen des Wartungsrahmens als auch in den Bitpositionen der sogenannten Zeitrahmenkennung erfolgen. Die Zeitrahmenkennung wird bisher zur Synchronisation der Zeitrahmen verwendet und enthält im oben genannten Standard z. B. 18 Bitstellen. Eine sichere Synchronisation ist jedoch auch mit weniger Bitstellen möglich, z. B. mit 17 Bitstellen. In diesem Fall kann eine frei werdende Bitposition für die Übertragung des Paketkennzeichens genutzt werden. Beim Festlegen einer fest vorgegebenen Position in jedem Zeitrahmen für die Übertragung des Paketkennzeichens wird entweder der ISDN-Standard geändert oder die Übertragung erfolgt entgegen dem ISDN-Standard.

In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung werden mehrere aufeinanderfolgende Zeitrahmen zu jeweils einem Gesamtrahmen zusammengefaßt. Dabei enthält mindestens ein Gesamtrahmen der Folge von Gesamtrahmen bzw. von Zeitrahmen ein Rahmenkennzeichen, an Hand dessen die zu einem Gesamtrahmen gehörenden Zeitrahmen ermittelt werden können. Das Paketkennzeichen tritt dann nur an mindestens einer fest vorgegebenen Position im Gesamtrahmen auf.

Das Rahmenkennzeichen kann in jedem Gesamtrahmen auftreten oder aber nur in jedem zweiten, jedem dritten usw.

Dies ist möglich, da das Rahmenkennzeichen lediglich zur Synchronisation dient und ein Überprüfen der richtigen Synchronisation nur von Zeit zu Zeit erfolgen muß, um Synchronisationsfehler zu erkennen, z. B. aufgrund von kurzzeitigem Stromausfall oder von anderen Übertragungsfehlern. In diesem Fall wird dann ein neuer Synchronisationsvorgang durchgeführt.

Das Paketkennzeichen tritt in diesem Ausführungsbeispiel nur an einer fest vorgegebenen Position oder an mehreren fest vorgegebenen Positionen im Gesamtrahmen auf. Es ist somit insbesondere unabhängig vom Wartungsrahmen, da der Gesamtrahmen einen neuen Bezugspunkt gibt. Der Gesamtrahmen kann z. B. zwei Zeiträumen, drei Zeiträumen usw. enthalten. Der Bezugspunkt Gesamtrahmen ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn die Zeit für die Übertragung eines Datenpakets ein Vielfaches der Zeit für die Übertragung des Gesamtrahmens ist. In diesem Fall lassen sich Lücken im betreffenden Nutzkanal weitgehend vermeiden, so daß die Datenübertragungskapazität im Nutzkanal einen hohen Wert erreicht.

In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung werden eine oder mehrere Bitstellen des Nutzkanals im Gesamtrahmen oder im Zeiträumen für die Übertragung des Paketkennzeichens genutzt. Vorzugsweise sind diese Bitstellen im letzten Teil des Gesamtrahmens oder des Zeiträhmens angeordnet. Bei dieser Maßnahme muß der bisherige ISDN-Standard nicht verändert werden, da insbesondere das Zeiträhmenkennzeichen und der Wartungskanal unverändert beibehalten werden. Da nur die fest vorgegebene Bitstelle bzw. Bitstellen im Nutzkanal beim Ermitteln des Paketkennzeichens bearbeitet werden müssen, verringert sich der schaltungstechnische und/oder softwaretechnische Aufwand gegenüber einer Überwachung des gesamten Nutzkanals wie im Stand der Technik erheblich.

Beim Ermitteln des Paketkennzeichens wird zweckmäßig auch auf die Zeiträhmenkennzeichen zurückgegriffen. Wie erwähnt, umfassen diese Zeiträhmenkennzeichen mehrere Bitstellen, z. B. 18. Ausgehend von dem erkannten Zeiträhmenkennzeichen wird durch einfaches Abzählen eine einzelne Bitstelle mit sehr großer Sicherheit für die weitere Bearbeitung ermittelt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung werden innerhalb der durch den bisherigen ISDN-Standard vorgegebenen Zeit für die Übertragung eines ISDN-Standard-Zeiträhmens mehrere Zeiträhmen übertragen, die vorzugsweise den Gesamtrahmen bilden. Durch diese Maßnahme erhöht sich die Datenübertragungskapazität entsprechend der Anzahl von Zeiträhmen je Gesamtrahmen. Bei erhöhter Datenübertragungskapazität steht weniger Zeit zur Bearbeitung eines einzelnen Bits zur Verfügung. Erforderlich sind schneller arbeitende Schaltungsanordnungen, für die ein größerer Herstellungsaufwand erforderlich ist, so daß die oben erwähnten Vereinfachungen um so mehr ins Gewicht fallen.

Durch die erhöhte Datenübertragungskapazität steigt auch die Datenübertragungskapazität im sogenannten Wartungskanal. Pro Zeiteinheit sind jedoch nicht mehr Wartungsaufgaben zu erfüllen, als bei der herkömmlichen Datenübertragungskapazität. Somit können z. B. im Wartungskanal mehrere Positionen für das Paketkennzeichen freigehalten werden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Übertragen digitaler Daten, die insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach der Erfindung oder zum Durchführen eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens nach der Erfindung verwendet wird. Die oben genannten technischen Wirkungen gelten auch für die Schaltungsanordnung.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 den Anschluß eines Teilnehmers an eine Datenleitung mit einer Übertragung nach dem erweiterten ISDN-Verfahren,

Fig. 2 die Darstellung eines standardgemäßen ISDN-Zeiträhmens für die Option 2B1Q-Übertragung,

Fig. 3 eine Gegenüberstellung eines ISDN-Zeiträhmens gemäß **Fig. 2** und eines Gesamträhmens des erweiterten ISDN-Verfahrens,

Fig. 4 eine vereinfachte Darstellung der Übertragung von standardgemäßen B-Kanalsignalen mit fester Datenrate ($n \times 64$ kbit/s) und von paketierte Daten,

Fig. 5 das Protokoll des bisherigen ISDN-Standards mit 2B1Q-Übertragung,

Fig. 6 einen Gesamtrahmen mit 13 Zeiträhmen, wobei das Gesamtrahmenkennzeichen und die Paketkennzeichen an fest vorgegebenen Positionen übertragen werden, die bisher für das Zeiträhmenkennzeichen vorgesehen waren.

Fig. 1 zeigt den Anschluß eines Teilnehmers eines Telekommunikationssystems an eine Datenleitung **10**, auf welcher Daten nach einem erweiterten ISDN-Verfahren übertragen werden. Die Datenleitung **10** verbindet eine Leitungsabschlußeinheit **14** auf der Vermittlungsseite mit einer Netzabschlußeinheit **12** auf der Teilnehmerseite über eine Strecke von z. B. 2 km.

An die Netzabschlußeinheit **12** sind als Endgeräte Datenverarbeitungsendgeräte **16** bis **18**, digitale Telefonapparate **20** bis **22** sowie ein analoger Telefonapparat **24** angeschlossen. An Leitungen **26** und **28** sind weitere nicht dargestellte Endgeräte oder Nebenstellen des Teilnehmers angeschlossen.

In der Leitungsabschlußeinheit **14** werden die vom Teilnehmer über die Datenleitung **10** übertragenen Daten nach Daten für eine verbindungsorientierte Übertragung und nach Daten für eine nicht verbindungsorientierte Übertragung getrennt. Die Daten für die verbindungsorientierte Übertragung werden über eine Leitung **30** an eine lokale Vermittlungsstelle **32** übermittelt, welche in einem Koppelfeld die jeweilige Verbindung aufbaut. Die verbindungsorientiert übertragenen Daten gelangen über eine Leitung **33** in das ISDN-Netz **34**.

Daten, die nicht verbindungsorientiert übertragen werden, werden von der Leitungsabschlußeinheit **14** auf einer Leitung **36** zu einer Zwischenstation **38** übermittelt. Zu den nichtverbindungsorientierten Daten gehören z. B. Daten zum und vom Internet, die von den Datenverarbeitungsendgeräten **16**, **18** erzeugt und empfangen werden. Die Zwischenstation **38** leitet die nicht verbindungsorientierten Daten über eine Leitung **40** dem Internet **42** bzw. über eine Leitung **44** einem ATM-Netz **46** zu.

Die Zwischenstation **38** kann auch eine Formatwandlung für verbindungsorientierte Daten durchführen, welche als ISDN-Signale zur Vermittlungsstelle **32** übertragen wurden. Hierzu ist die Vermittlungsstelle **32** ausgangsseitig über eine Leitung **39** mit der Zwischenstation **38** verbunden. Ein Beispiel für derartige Daten können ATM-Signale (asynchron transfer mode) sein. Diese gelangen dann über die Leitung **44** zum ATM-Netz, bzw. kommen von diesem Netz. Auch nicht verbindungsorientierte Daten könnten durch die Vermittlung **32** laufen. Die Übergabe von und zum Datennetz erfolgt über die Leitung **39** und die Zwischenstation **38**.

Andererseits werden auch Daten von der Leitungsabschlußeinheit **14** zur Netzabschlußeinheit **12** übertragen, wobei ebenfalls der unten anhand der **Fig. 3** erläuterte erweiterte ISDN-Standard verwendet wird.

Fig. 2 zeigt einen standardgemäßen ISDN-Zeitrahmen, wie er z. B. im technischen Bericht ETR 080 des Europäi-

schen-Telekommunikations-Standardisierungs-Instituts für die Option mit 2B1Q-Übertragung festgelegt ist. Der Zeitrahmen 60 enthält 240 Bits, die innerhalb von 1,5 ms übertragen werden. Das heißt, daß z. B. zum Senden des Zeitrahmens 1,5 ms benötigt werden. 18 Bits am Anfang des Zeitrahmens 60 kennzeichnen den Beginn des Zeitrahmens 60 und werden bei der Synchronisation verwendet. Diese Bits werden als Zeitrahmenkennzeichen 62 bezeichnet.

In einem Mittelteil 64 des Zeitrahmens 60 werden abwechselnd jeweils die Daten zweier Nutzkanäle BA1 und BA2 sowie eines Datenkanals D übertragen. Somit sind die Zeitschlitze zur Übertragung der Daten im Nutzkanal BA1, BA2 und im Datenkanal D verschachtelt. Die Nutzdaten werden in den Nutzkanälen BA1 bzw. BA2 als Datenwörter mit jeweils acht Bits übermittelt. Die Daten im Datenkanal werden mit einer Breite von je zwei Bits übermittelt und sind im wesentlichen Synchronisationsdaten. Zwei aufeinanderfolgende Datenwörter und die beiden Bits des Datenkanals bilden jeweils eine Gruppe P1 bis P12, in der jeweils achtzehn Bits enthalten sind. Am Ende des Zeitrahmens 60 werden sechs Bits M1 bis M6 übertragen, die für wartungs- und betriebsinterne Übertragungszwecke genutzt werden. Der Teil am Ende des Zeitrahmens 60 wird auch als Wartungsteil 66 bezeichnet. Die Zeitachse in der Fig. 2 ist durch einen Pfeil 68 dargestellt, der angibt, daß spätere Zeitpunkte weiter rechts liegen als frühere Zeitpunkte.

Fig. 3 zeigt in ihrem oberen Teil den Zeitrahmen 60 zum Vergleich mit einem Gesamtrahmen 80 nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Gesamtrahmen 80 wird ebenfalls in 1,5 ms übertragen. Jedoch sind im Gesamtrahmen 80 zwei Zeitrahmen 82, 84 enthalten, die jeweils 240 Bits enthalten. Die Datenübertragungskapazität der Nutzkanäle BA1 bis BA4 beträgt insgesamt 4×64 kbit/s.

Im gezeigten Beispiel enthält jeder Zeitrahmen 82, 84 die gleiche ganzzahlige Anzahl an Zeitschlitzen für die Nutzkanäle BA1 bis BA4. Bei einer Übertragung einer größeren Zahl von Zeitrahmen je Gesamtrahmen 80 ist dies in der Regel nicht mehr der Fall. Damit ist die Zuordnung der Zeitschlitze zu den einzelnen Nutzkanälen innerhalb der unterschiedlichen Zeitrahmen in einem Gesamtrahmen 80 ebenfalls unterschiedlich und es wird eine Gesamtrahmenkennzeichnung für den Gesamtrahmen verwendet, um empfangsseitig die einzelnen Zeitschlitze in den verschiedenen Zeitrahmen den richtigen Kanälen zuordnen zu können.

Diese Gesamtrahmenkennzeichnung kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. So kann z. B. das Zeitrahmenkennzeichen 62 (Zeitrahmenkennungswort FRS/MFRS) in jedem Zeitrahmen um zwei Bit verkürzt werden. Diese beiden Bits werden im ersten Zeitrahmen (z. B. im Zeitrahmen 82) eines Gesamtrahmens 80 auf vorgegebene Werte gesetzt, welche vom Wert an derselben Stelle in den übrigen Zeitrahmen desselben Gesamtrahmens 80 abweichen.

Soll das Zeitrahmenkennzeichen 62 der Zeitrahmen gegenüber dem Standard unverändert bleiben, so kann eine im ISDN-Standard definierte Wartungsrahmenkennung verwendet werden. Gemäß ISDN-Standard (Option für 2B1Q-Übertragung) wird das Zeitrahmenkennzeichen FRS in jedem achten Zeitrahmen in ein Wartungsrahmenkennungswort MFRS invertiert. Im Zeitrahmen mit dem Wartungsrahmenkennungswort MFRS haben gemäß ISDN-Standard die Bits mit den Nummern "239" und "240" keine Funktion. Eines dieser Bits oder beide Bits können daher auf einen vorgegebenen Wert gesetzt werden, welcher vom Wert an derselben Stelle in den übrigen Zeitrahmen des jeweiligen Gesamtrahmens abweicht.

Die Wartungsrahmenkennung und die Gesamtrahmenkennzeichnung werden mindestens einmal zeitlich derart

synchronisiert, daß der Beginn eines Gesamtrahmens 80 mit dem Beginn eines Wartungsrahmens zusammenfällt. Da der Wartungsrahmen acht Zeitrahmen und der Gesamtrahmen 80 n Zeitrahmen enthält, fällt der Beginn beider Rahmen in der Regel dann nur in größeren Abständen zeitlich zusammen. Dabei ist n eine natürliche Zahl größer null.

In Fig. 3 ist das Bit mit der Nummer "240" als Kennzeichenbit 86 für den Gesamtrahmen 80 dargestellt. Das Bit "240" im Zeitrahmen 84 hat keine Kennzeichenfunktion bezüglich des Gesamtrahmens 80 (vgl. Bezugszeichen 88). Das Kennzeichenbit 86 fällt wie erwähnt nach einer Anzahl von Zeitrahmen mit dem Bit "240" des ersten Zeitrahmens eines Wartungsrahmens zusammen. Diese Anzahl ist durch das kleinste gemeinsame Vielfache aus der Zahl von Zeitrahmen im Wartungsrahmen, nämlich acht, und der Zahl von Zeitrahmen n in einem Gesamtrahmen 80 bestimmt. Bei zwei Zeitrahmen je Gesamtrahmen fallen die betreffenden Bitstellen nach jeweils acht Zeitrahmen zusammen. Bei drei Zeitrahmen je Grundrahmen nach 24 Zeitrahmen usw. Das Kennzeichenbit 86 hat nur beim Zusammentreffen mit dem Bit 240 des Wartungsrahmens den vom Standard abweichenden Wert.

Da die Position des Zusammentreffens durch einfaches Abzählen leicht ermittelt werden kann, ist es zur eindeutigen Identifikation des Gesamtrahmenanfangs ausreichend, die zyklische Überwachung der Bits an der bezeichneten Position "239" und/oder "240" in jedem achten Zeitrahmen durchzuführen, welcher die invertierte Wartungsrahmenkennung MFRS enthält. Die Anfänge der zwischenliegenden Gesamtrahmen 80 werden ebenfalls durch einfaches Abzählen der Bits ermittelt, da die Länge des Gesamtrahmens 80 in Bit aufgrund der Zahl der enthaltenen Zeitrahmen zu jeweils 240 Bits eindeutig gegeben ist.

Es ist kein Nachteil, daß nicht jeder Gesamtrahmen 80 ein Gesamtrahmenkennzeichen enthält, da es bei der Synchronisation nur darauf ankommt, die Synchronisation von Zeit zu Zeit zu überprüfen, um z. B. eine Abweichung durch Stromausfall zu erkennen und einen neuen Synchronisationsvorgang einzuleiten.

Werden nur Endgeräte betrieben, die eine Datenübertragungskapazität von 64 kbit/s haben, so können im in Fig. 3 dargestellten Beispiel vier Nutzkanäle BA1 bis BA4 verwendet werden. In diesem Fall ist es zweckmäßig, die Nutzkanäle BA1 bis BA4 ähnlich wie die Nutzkanäle BA1 und BA2 im Zeitrahmen 60 zu verschachteln. Durch das Verschachteln der Nutzkanäle BA1 bis BA4 und damit auch der Datenkanäle D wird bei einem Übertragungsfehler nur ein kleiner Teil der Daten jedes Nutzkanals BAI bis BA4 betroffen. Eine Fehlerkorrektur wird somit erleichtert.

Die Datenübertragung in den Nutzkanälen BA1 bis BA4 kann sowohl verbindungsorientiert als auch nicht verbindungsorientiert erfolgen. So kann im Nutzkanal BA1 eine verbindungsorientierte Übertragung durchgeführt werden und im Nutzkanal BA2 eine nicht verbindungsorientierte Datenübertragung. Die Daten einer nicht verbindungsorientierten Übertragung werden üblicherweise als Datenpakete übertragen. Im Sender des Rahmens 80 werden die Datenpakete auf die Zeitschlitze des Nutzkanals BA 2 verteilt. Im Empfänger des Rahmens 80 werden aus den Daten des Nutzkanals BA2 dann wieder die Datenpakete zusammengestellt. Die Übertragung eines Datenpakets beginnt z. B. mit dem ersten für Paketübertragung reservierten Zeitschlitz im Gesamtrahmen bzw. im Zeitrahmen.

Fig. 4 zeigt in einem Teil a eine vereinfachte Darstellung der Übertragung von B-Kanalsignalen mit fester Datenrate von jeweils 64 kbit/s und von paketierten Daten. In Zeitschlitzen 100 bis 132 werden jeweils acht Bit Nutzdaten übertragen. Die D-Kanäle sind in Fig. 4 nicht dargestellt. In

den Zeitschlitz **100, 108, 112 bis 120** sowie im Zeitschlitz **132** erfolgt die Übertragung verbindungsorientiert. In den Zeitschlitz **102 bis 106, 110, 122 bis 130** erfolgt die Übertragung dagegen nicht verbindungsorientiert und die Nutzdaten in diesen Zeitschlitz gehören zu Datenpaketen. So gehören die Daten in den Zeitschlitz **102 bis 106, 110** zu einem ersten Datenpaket **134**. Die Daten in den Zeitschlitz **122 bis 130** gehören zu einem weiteren Datenpaket **136**.

Beim Erzeugen der Kanalstruktur in den Zeitschlitz **100 bis 132** werden die Datenpakete **134 und 136** in jeweils acht Bit lange Datenblöcke unterteilt, die dann in einem der Zeitschlitz **102 bis 106, 110, 122 bis 130** übertragen werden, vgl. Linien **138**. Nach dem Empfang der Nutzdaten werden die Daten in den Zeitschlitz **100, 108, 112 bis 120, 132** weiter verbindungsorientiert übertragen. Die Nutzdaten in den anderen Zeitschlitz werden wieder zu den Datenpaketen **134 und 136** zusammengestellt, vgl. ebenfalls Linien **138**. Die weitere Übertragung dieser Datenpakete erfolgt dann nicht verbindungsorientiert, z. B. im Internet.

Um den Anfang eines Datenpakets **134, 136** zu erkennen, werden die im folgenden erläuterten Verfahren angewandt, wie z. B. das Nutzen von Bitstellen im Wartungsteil oder im Zeitrahmenkennzeichen zur Übertragung dieses Paketkennzeichens.

Teil b der Fig. 4 zeigt den Aufbau des Datenpakets **134**. In den Bitstellen eines Typteils **140** am Anfang des Datenpakets ist die Art des Datenpakets verschlüsselt enthalten, z. B. ATM-Zellen (asynchron transfer mode). Die Information im Typteil **140** wird mit Hilfe der Bits eines Typsicherungsteils **142** bei Bedarf fehlerkorrigiert. Der Typsicherungsteil **142** folgt im Datenpaket **134** unmittelbar nach dem Typteil **140**. Nach dem Typsicherungsteil **142** folgt dann ein Längenteil **144** aus mehreren Bitstellen, in denen die Länge des Datenpakets **134** hinterlegt ist. Zur Fehlerkorrektur im Längenteil **144** schließt sich an dieses ein Längensicherungsteil **146** mit mehreren Bitstellen an. Die verbleibenden Bitstellen im Datenpaket **134** sind in einem Nutzdatenteil **148** zusammengefaßt.

Fig. 5 zeigt die Belegung der Bitpositionen von acht aufeinanderfolgenden Zeitrahmen in Wartungsrahmen I und II gemäß ISDN-Standard mit 2B1Q-Übertragung, wie er z. B. im Technischen Bericht ETR 080 des Europäischen-Telekommunikations-Standardisierungs-Instituts (ETSI) festgelegt ist. Dabei wird im Wartungsrahmen I eine Übertragung von der Leitungsabschlußeinheit **14 (LT)** zur Netzabschlußeinheit **12 (NT)** dargestellt (vgl. auch Fig. 1). Im Wartungsrahmen II sind acht aufeinanderfolgende Zeitrahmen eines Wartungsrahmens dargestellt, der von der Netzabschlußeinheit **12 (NT)** zur Leitungsabschlußeinheit **14 (LT)** übertragen wird.

Eine Spalte **160** enthält die Zeitrahmennummern des jeweiligen Zeitrahmens, der in Zeilenrichtung seiner Zeitrahmennummer folgt. In einer Spalte **162** sind die Zeitrahmenkennzeichen **62** für die jeweiligen Zeitrahmen dargestellt. Dabei bedeutet MFRS eine Bitfolge, die den Beginn des Wartungsrahmens I bzw. II kennzeichnet (maintenance frame start signal). FRS kennzeichnet eine Bitfolge, die den Start eines Zeitrahmens **60** (vgl. auch Fig. 2 und 3) kennzeichnet. Gemäß Standard ist, wie bereits erwähnt, die Bitfolge MFRS gerade die invertierte Bitfolge FRS.

In einer Spalte **164** sind durch die Zeichen "2B+D" die Nutzkanäle bzw. Datenkanäle dargestellt. Diese Kanäle belegen die Bitpositionen "19" bis "234". In den restlichen Spalten der Tabelle der Fig. 5 sind die Belegungen der Bitpositionen **235 bis 240** dargestellt. Diese Bitstellen sind mit den Wartungs- und Übertragungsbitstellen M1 bis M6 identisch. Die Wartungsbits M1 bis M3 sind einem Wartungskanal EOC zugeordnet (embedded operations channel). Die

Wartungsbits M5 und M6 werden zum überwiegenden Teil für eine Fehlererkennung und Fehlerkorrektur CRC verwendet (cyclic redundancy check). Jedoch haben die Wartungsbits M4, M5 bzw. M6 nicht in allen Zeitrahmen des Wartungsrahmens I bzw. II eine durch den Standard vorgegebene Funktion. Die durch "1" gekennzeichneten Bitstellen sind für zukünftige Erweiterungen reserviert und somit im Moment noch frei. Das betrifft auch das bereits oben erwähnte Bit "240" im ersten Zeitrahmen des Wartungsrahmens I bzw. II, das zur Gesamttrahmenkennzeichnung verwendet wird.

In einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der Anfang eines Datenpakets in den Bitstellen der Wartungsbits M4 und M5 gekennzeichnet, die durch den ISDN-Standard noch nicht verwendet werden. Das betrifft im Wartungsrahmen I die sechs mit "1" gekennzeichneten Bits in den Zeitrahmen mit den Nummern "1" bis "6". Im Wartungsrahmen II werden das Bit M4 im sechsten Zeitrahmen sowie die Bits M5 im ersten und zweiten Zeitrahmen zum Signalisieren des Datenpaketanfangs genutzt. Die Signalisierung erfolgt derart, daß ein vom Wert "1" abweichendes Signal in den genannten Bitstellen übertragen wird.

In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Bedeutung von Wartungsbits M1 bis M6 im Wartungskanal geändert. So wird das Bit mit der Nummer "237" generell nicht mehr für den Wartungskanal sondern für die Signalisierung des Paketkennzeichens verwendet. Durch diese Maßnahme wird die Datenübertragungskapazität des Wartungskanals reduziert. Da jedoch im Wartungskanal nur Informationen übertragen werden, die nicht sofort bearbeitet werden müssen, ergeben sich lediglich hinnehmbare Verzögerungen.

Allerdings kann es durch die Umwidmung des Bits "237" (oder auch anderer Bits) zu Konflikten kommen, wenn der Empfänger den ISDN-Standard voraussetzt. Eine Lösung dieses Problems bietet die Änderung bzw. Anpassung des ISDN-Standards.

Im Empfänger kann auch eine Anpassungseinheit (nicht dargestellt) eingesetzt werden, die eine Umsetzung zwischen dem Wartungskanal mit eingeschränkter Übertragungskapazität auf der Datenleitung **10** (vgl. Fig. 1) und dem Standardwartungskanal des ISDN-Netzes durchführt.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel zum Übertragen des Gesamttrahmenkennzeichens und des Paketkennzeichens. Ein Gesamttrahmen **200** enthält dreizehn Zeitrahmen, von denen in Fig. 6 der erste Zeitrahmen **202**, der zweite Zeitrahmen **204** und der letzte Zeitrahmen **206** dargestellt sind. Die Zeit für das Senden des Gesamtrahmens **200** beträgt 1,5 ms.

Der Gesamttrahmen **200** enthält 26 Nutzkanäle B1 bis B26, denen in dieser Reihenfolge jeweils Zeitschlitz für die Übertragung von acht Bit zugeordnet sind. Dadurch unterscheidet sich die Zuordnung der Nutzkanäle B1 bis B26 innerhalb der Zeitrahmen **202 bis 206**. So ist z. B. im Zeitrahmen **202** der letzte Zeitschlitz 208 zum Übertragen von Nutzdaten dem Nutzkanal B24 zugeordnet. Im Zeitrahmen **204** ist der letzte Zeitschlitz **210** zum Übertragen von Nutzdaten jedoch dem Nutzkanal B22 zugeordnet. Diese Anordnung der Nutzkanäle B1 bis B26 in den Zeitschlitz wiederholt sich jedoch alle 13 Zeitrahmen. Der Gesamttrahmen **200** hat ein Gesamttrahmenkennzeichen **220**, an Hand dessen die zum Gesamttrahmen **200** gehörenden Zeitrahmen **202 bis 206** ermittelt werden können. Zum Übertragen des Gesamttrahmenkennzeichens **220** wird die Bitposition "17" im ersten Zeitrahmen eines Gesamtrahmens **200** genutzt. Die Bitposition "18" wird zur Übertragung des Paketkennzeichens **221** genutzt. Somit hat das Zeitrahmenkennzeichen **62** im Beispiel nur noch eine Länge von sechzehn Bit. Das Paket-

kennzeichen wird in der Bitposition "18" eines Zeitrahmens 202 bis 206 übermittelt, falls im jeweiligen Zeitrahmen ein Datenpaket beginnt. Zweckmäßig kann das Paketkennzeichen 221 jedoch auch schon einen Zeitrahmen früher übermittelt werden, so daß im Empfänger bereits Vorbereitungen für den Empfang des betreffenden Datenpakets getroffen werden können. Die Übertragung des Datenpakets beginnt im ersten nicht mit B-Kanal-Daten belegten freien Zeitschlitz des gekennzeichneten Zeitrahmens oder des diesem Zeitrahmens folgenden Zeitrahmens.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das Paketkennzeichen in dem Nutzkanal übermittelt, in welchem die Datenpakete übertragen werden. Dabei darf das Paketkennzeichen beispielsweise definitionsgemäß nur in den letzten acht Bitstellen dieses Nutzkanal im Gesamt- 15 rahmen auftreten. Als Bezugsgröße wird jedoch auch ein Zeitrahmen verwendet. Wird z. B. in der Fig. 6 der Nutzkanal B26 für die Übertragung von Datenpaketen genutzt, so darf das Paketkennzeichen definitionsgemäß nur in einem Zeitschlitz 222 des letzten Zeitrahmens 206 im Gesamt- 20 rahmen 200 auftreten. Liegen in dem Zeitschlitz 202 auch Daten des jeweiligen Datenpakets, so wird die Kennung für das Ende dieses Datenpakets erst im nächsten Gesamtrahmen 200, jedoch ebenfalls in dem Zeitschlitz übertragen, der dem Zeitschlitz 222 entspricht.

Um ein Vortäuschen des Paketkennzeichens durch eine Bitfolge im Zeitschlitz 222 zu verhindern, die innerhalb eines Datenpakets liegt, können auch mehrere Zeitschlitze zur Übertragung des Paketkennzeichens genutzt werden. Wenn jedoch der Verlust eines Datenpakets durch andere Maßnah- 30 men ausgeglichen werden kann, so kann auch ein solches selten auftretendes Vortäuschen des Paketkennzeichens hingenommen werden.

Um das Vortäuschen des Paketkennzeichens durch eine im zu übertragenden Paket enthaltene Bitfolge zu vermei- 35 den, kann bei bekannter Paketlänge durch Abzählen der übertragenen Bits festgestellt werden, ob im betreffenden Zeitschlitz noch Paketdaten übertragen werden oder ob das Paket bereits vollständig beendet wurde. Die Lage des Paketanfangs ist im Rahmen eindeutig festgelegt und bekannt. Mit dieser Zusatzinformation ist die sichere Erkennung des Paketkennzeichens gewährleistet.

Das Paketkennzeichen wird in jedem Gesamtrahmen an der jeweils gleichen Stelle so lange wiederholt, bis eine neue Paketübertragung gestartet wird. Noch einfacher ist die stän- 45 dige Wiederholung des Paketkennzeichens in sämtlichen nun freien Zeitschlitzen des Nutzkanals so lange, bis mit dem Beginn eines neuen Gesamtrahmens auch eine neue Paketübertragung ansteht.

Die vorstehende Überlegung kann auch auf eine Über- 50 mittlung von Paketkennzeichen in kürzerem Abstand nach der Beendigung des Pakets übertragen werden. So ist eine fortlaufende Übertragung des Paketkennzeichens in folgenden freien Zeitschlitzen des Nutzkanals für die Paketübertragung sofort nach Beendigung eines Pakets möglich, wo- 55 bei die Position des ersten freien Zeitschlitzes wiederum aus der bekannten Länge des vorlaufenden Pakets durch Abzählen ermittelt wird. Bereits im ersten freien Zeitschlitz des folgenden Zeitrahmens, welcher dem Nutzkanal für die Paketübertragung zugeordnet ist, kann dann mit der Übertra- 60 gung eines neuen Pakets begonnen werden. Damit werden die Leerzeiten bis zum Beginn eines neuen Pakets verkürzt und die Übertragungseffizienz wird erhöht. Eine bei laufendem Abzählen an sich mögliche Fehlerfortpflanzung ist mit großer Sicherheit ausgeschlossen, da der Beginn der Übertragung eines neuen Pakets an den Beginn des ersten freien Zeitschlitzes im jeweils folgenden Zeitrahmen gekoppelt ist.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung

wird bei mehr als einem Zeitrahmen je Gesamtrahmen die erhöhte Datenübertragungsrate im Wartungskanal dazu ver- 5 wendet, die Wartungskanalinformation auf mehrere Zeitrahmen zu verteilen, wenn angenommen wird, daß ein n mal 64 kbit/s Kanal auch keinen größeren Wartungsaufwand benötigt als der Standard-ISDN-Kanal mit zweimal 64 kbit/s. Dadurch werden z. B. die Bits "239" und "240" grundsätz- 10 lich freigehalten. Der Inhalt dieser Bits im Wartungsrahmen wird dann z. B. in den Bits "237" und "238" des zweiten Zeitrahmens im Gesamtrahmen übertragen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen digitaler Daten nach dem Zeit-Multiplexverfahren, bei dem die Datenbits innerhalb einer Folge von Zeit- 15 rahmen (60) übertragen werden, wobei im jeweiligen Zeitrahmen (60) zumindest die Zahl von übertragenen Datenbits mit dem ISDN-Standard übereinstimmt, und wobei mindestens ein Nutzkanal (BA1 bis BA4) Daten einer paketorientierten Übertragung überträgt, bei der die Daten zu Datenpaketen (134, 136) zusammengefaßt sind, und bei dem je Datenpaket (134, 136) ein Paketkenn- 20 zeichen (221) übertragen wird, anhand dessen die zu einem Datenpaket (134, 136) gehörenden Daten ermittelt werden können, dadurch gekennzeichnet, daß das Paketkennzeichen (221) an mindestens einer fest eingestellten Position in mindestens einem Zeitrahmen (60) der Folge von Zeit- 25 rahmen übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Paketkennzeichen (221) an einer fest vorgegebenen Position innerhalb eines im ISDN-Standard vorgegebenen Wartungsrahmens (I, II), der eine vorgegebene Zahl von Zeitrahmen (60) enthält, übertragen wird, wobei der Wert des Paketkennzeichens von dem durch den ISDN-Standard für diese Position vorgege- 30 benen Wert abweicht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Paketkennzeichen an einer Position übertragen wird, die gemäß ISDN-Standard nicht bei der Standardübertragung genutzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Paketkennzei- 35 chen (221) an der fest vorgegebenen Position in jedem Zeitrahmen (60) übertragen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Paketkennzeichen (221) an einer Position liegt, die gemäß ISDN-Standard bei der Synchronisation der Zeitrahmen als Zeitrahmenkennung (62) verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere aufeinanderfolgende Zeitrahmen (60; 202 bis 206) zu jeweils einem Gesamtrahmen (80; 200) zusammengefaßt werden, wobei mindestens ein Gesamtrahmen (80; 200) der Folge von Gesamtrahmen ein Rahmenkennzeichen (86; 220) enthält, anhand dessen die zu einem Gesamt- 40 rahmen (80, 200) gehörenden Zeitrahmen (60) ermittelt werden können, und daß das Paketkennzeichen (221) nur an mindestens einer vorgegebenen Position im Gesamtrahmen (80, 200) auftritt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Zahl der Zeitrahmen (60; 202 bis 206) je Gesamtrahmen (90, 200) von der Zahl der Zeitrah- 45

men eines im ISDN-Standard vorgegebenen Wartungsrahmens (I, II) unterscheidet.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Paketkennzeichen in zumindest einer Bitstelle des Nutzkanals im Gesamtrahmen (200) oder im Zeitrahmen auftritt. 5

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ermitteln des Paketkennzeichens (221) in Kombination mit dem Ermitteln der durch den ISDN-Standard vorgegebenen Zeitrahmenkennzeichen (62, 62') in den Zeitrahmen (60) erfolgt. 10

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als ISDN-Standard der im Technischen Bericht ETR 080 des Europäischen-Telekommunikations-Standardisierungs-Instituts (ETSI) angegebene Standard vorzugsweise mit der im genannten Standard festgelegten 2BIQ Übertragung oder ein auf diesem Standard aufbauender Standard verwendet wird. 15 20

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der durch den ISDN-Standard vorgegebenen Zeit für die Übertragung eines ISDN-Standard-Zeitrahmens (60) mehrere Zeitrahmen (80, 82; 202 bis 206) übertragen werden, die vorzugsweise den Gesamtrahmen (80, 200) bilden. 25

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die erhöhte Datenübertragungskapazität zur Realisierung des Paketkennzeichens verwendet wird, indem vorzugsweise in mindestens einem Steuerkanal und/oder im Wartungskanal eine oder mehrere Positionen für das Paketkennzeichen freigehalten werden. 30

13. Vorrichtung zum Übertragen digitaler Daten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Empfangseinheit zum Empfangen von Nutzdaten, die beim Nutzen mindestens eines Übertragungsdienstes zum Übertragen von Daten erzeugt wurden, 35 40

wobei zumindest ein Teil der Nutzdaten zu Paketen (134, 136) mit einer vorgegebenen Zahl von Nutzdaten gehören, und wobei bei der Übertragung der Pakete (134, 136) ein Paketkennzeichen verwendet wird, 45 und mit einer Ausgabereinheit zum Senden der Daten, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenerzeugungseinheit das Paketkennzeichen (221) an einer fest vorgegebenen Position in mindestens einem Zeitrahmen (60) erzeugt. 50

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

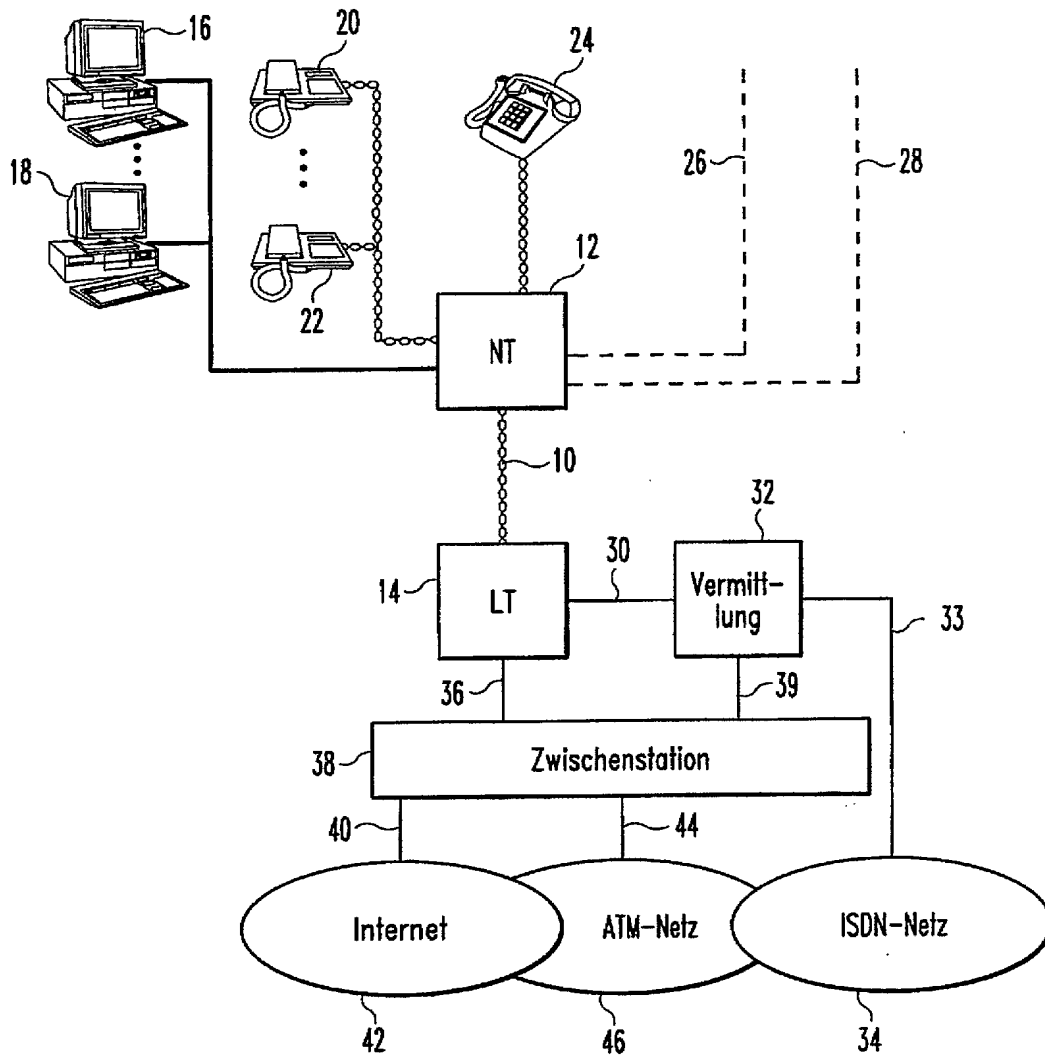


Fig.1

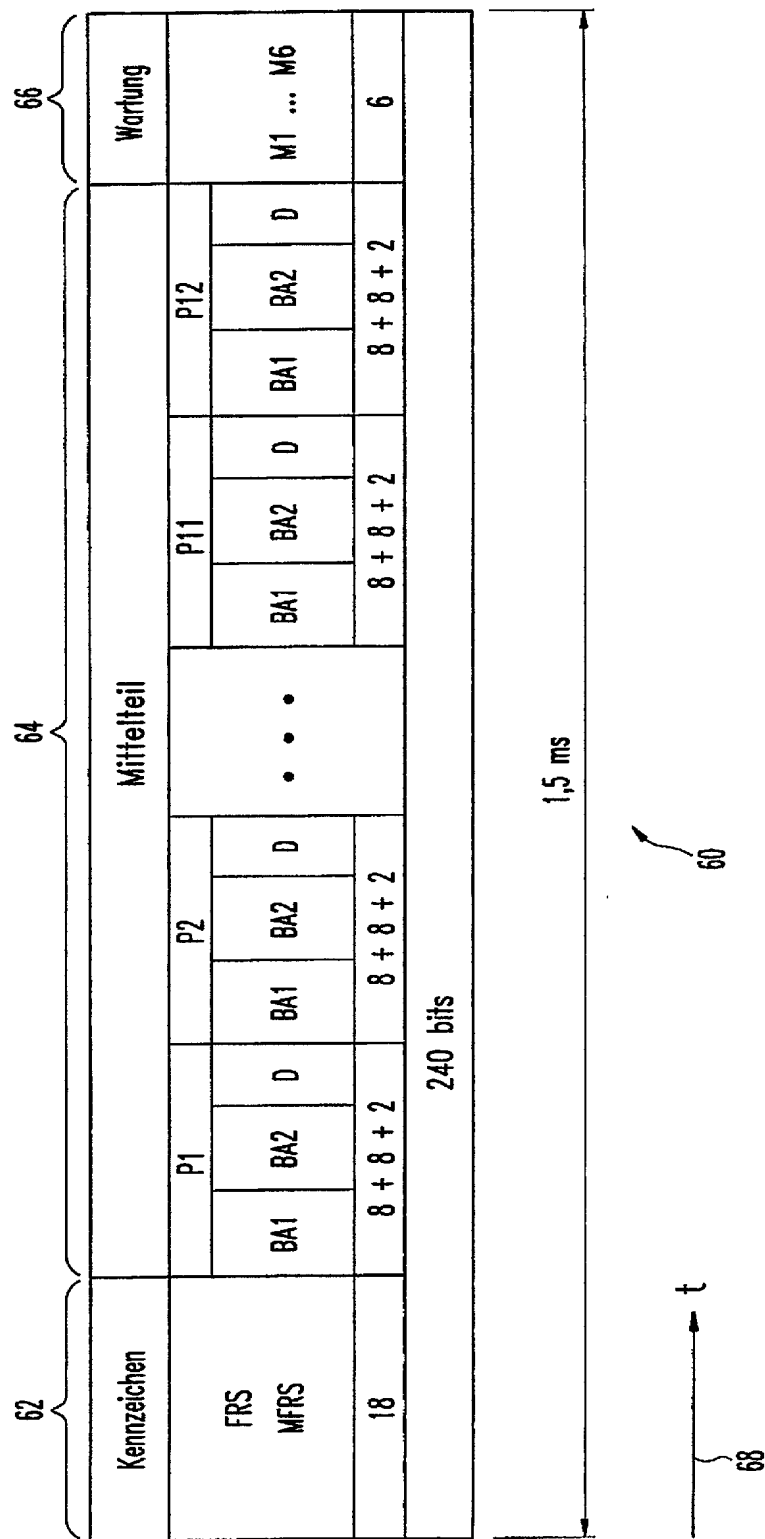
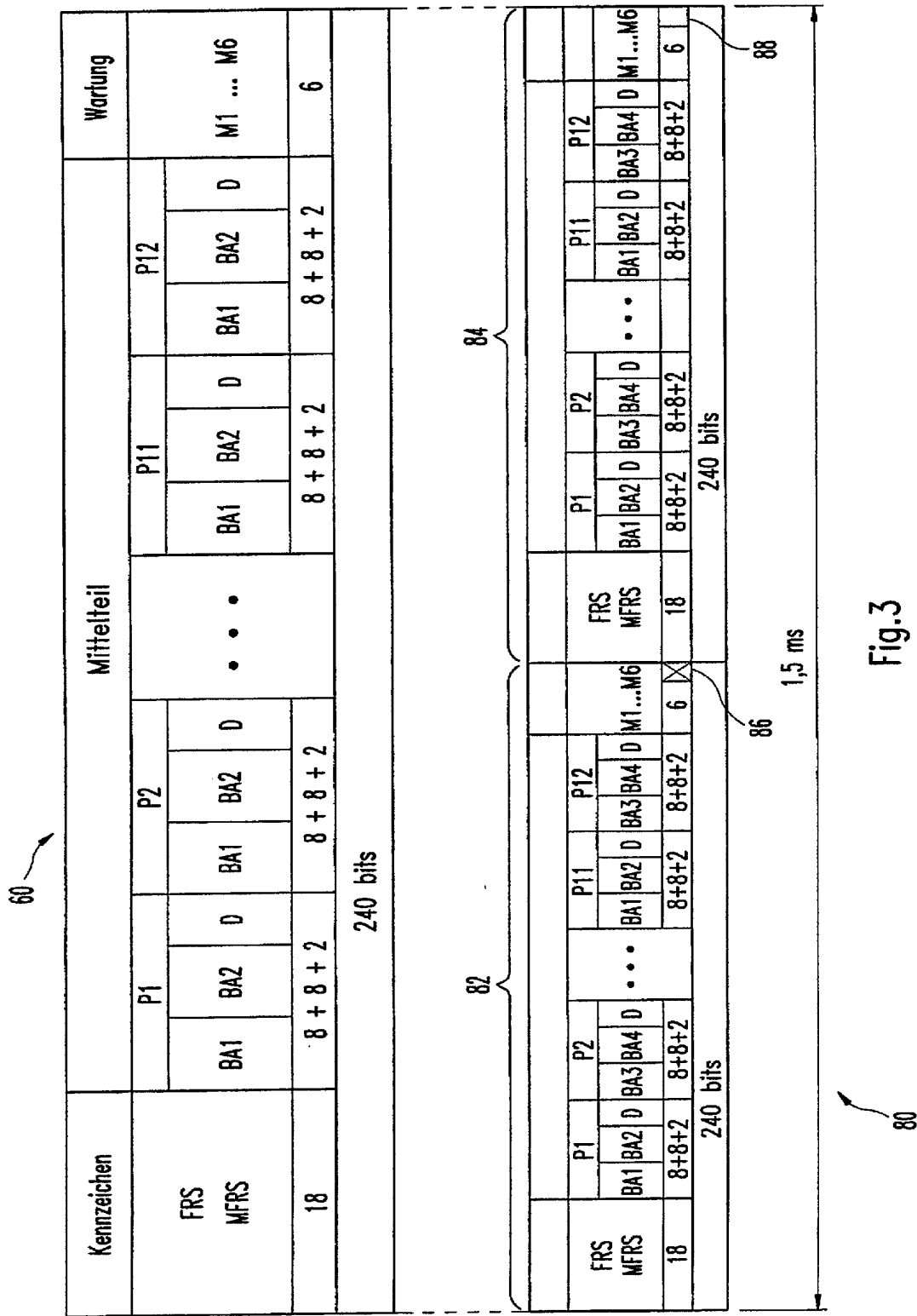
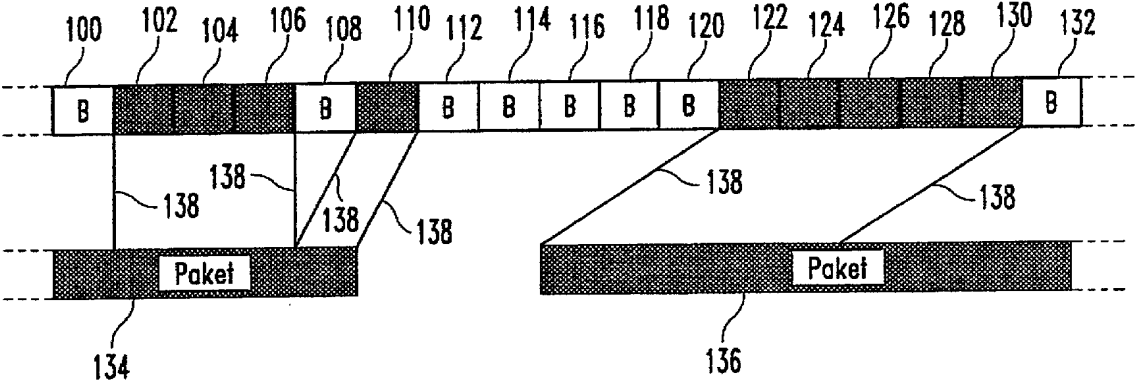
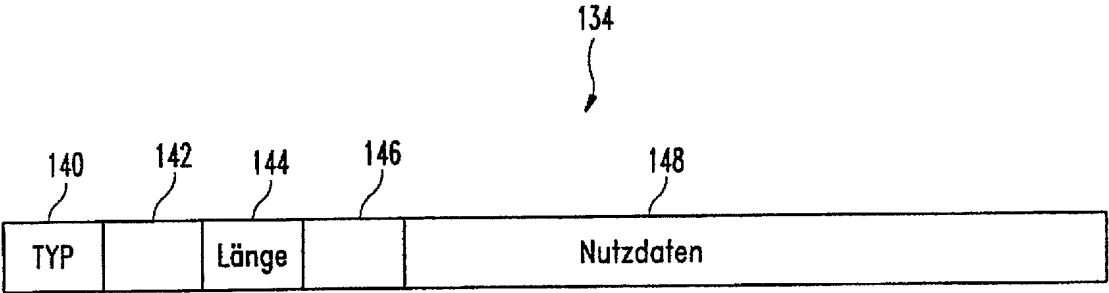


Fig.2





a)



b)

Fig.4

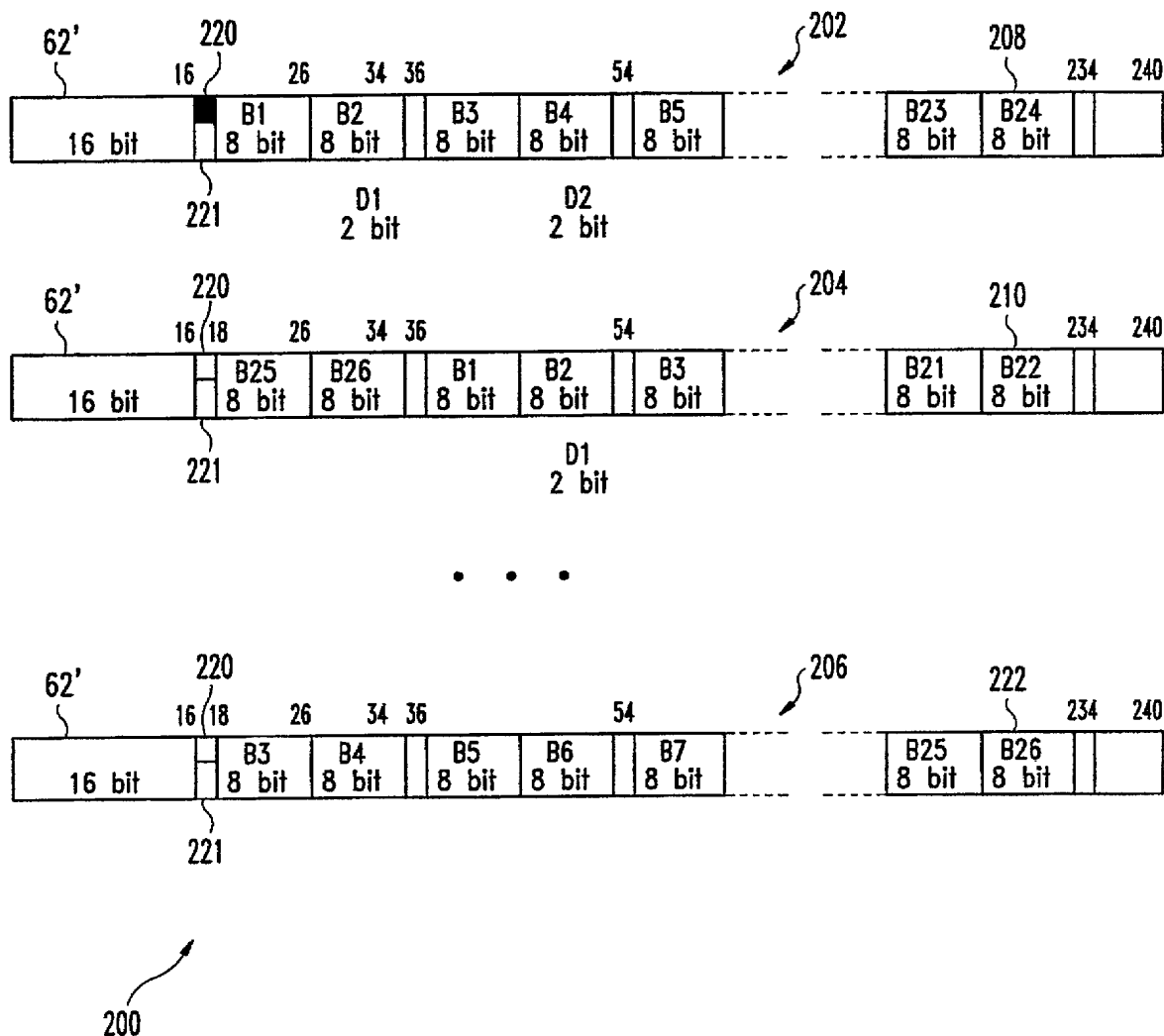


Fig.6